



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 47 910 C 1

No. 05

⑤1 Int. Cl. 6:
F 16 F 9/48
B 60 G 17/08
F 16 F 9/46

- ②1 Aktenzeichen: 195 47 910.6-12
②2 Anmeldetag: 21. 12. 95
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 1. 97

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
August Bilstein GmbH, 58256 Ennepetal, DE

⑦2 Erfinder:
Hönig, Michael, 58256 Ennepetal, DE; Juck,
Karl-Heinz, 42105 Wuppertal, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 37 176 C2
DE 44 04 963 A1
DE 43 33 723 A1
DE 40 27 796 A1

⑤4 Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers

⑤7 Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers, wobei der Schwingungsdämpfer mit einem federnd veränderbaren Reservoir oder Ausgleichsraum verbunden ist, wobei zwischen den durch den Kolben getrennten Arbeitsräumen ein Bypass und ein Rückschlagventil vorhanden ist, und daß innerhalb der Verbindung zum Reservoir oder Ausgleichsraum ein einstellbares Dämpfungsventil und ein zugehöriges Rückschlagventil vorhanden ist, wobei beide Arbeitsräume über ein weiteres und zwischen dem Schwingungsdämpfer und dem in der Verbindung zum Reservoir oder Ausgleichsraum vorhandenen einstellbaren Dämpfungsventil und zugehörigem Rückschlagventil angeordnetes regelbares Dämpfungsventilsystem verbunden sind, wobei das weitere Dämpfungsventilsystem mindestens zwei Dämpfungsventile aufweist, und bei dem jedes der Dämpfungsventile des weiteren Dämpfungsventilsystems aus einem elektromagnetisch ansteuerbaren Steuerschieber und einem mit dem Steuerschieber strömungstechnisch parallel oder in Reihe geschalteten druckabhängigen Ventil besteht.

DE 195 47 910 C 1

DE 195 47 910 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers, wobei der Schwingungsdämpfer einen in einem Dämpfungszylinder bewegbaren und mit einer Kolbenstange verbundenen Kolben aufweist, wobei der Kolben Dämpfungsventile für die Zug- und die Druckstufe aufweist und den Dämpfungszylinder in zwei Arbeitsräume aufteilt, und bei der der Schwingungsdämpfer mit einem federnd veränderbaren Reservoir oder Ausgleichsraum verbunden ist.

Im allgemeinen werden Schwingungsdämpfer, die solche Vorrichtungen zur Beeinflussung von Kennlinien beinhalten und deren Kennlinien manuell durch Eingriffe von außen und ohne festgelegte Regelungen geändert werden können, im Rennbetrieb verwendet, um zum einen die Fahrwerke auf die entsprechenden Streckenverhältnisse einzustimmen und zum anderen Typen, Bauarten und Einstellungen von Schwingungsdämpfern zu überprüfen und durch Praxisversuche zu optimieren. Im Gegensatz zu Seriendämpfern, die auf bestimmte mittlere Kennungen eingestellt sind und teilweise auch in ihrem Kennungsfeld einer vorgegebenen Belastungssituation folgend einstellbar sind, wird bei den Schwingungsdämpfern für Renn- und Hochleistungsfahrzeuge gefordert, die Dämpfungscharakteristik vollkommen frei und ohne großen Montageaufwand einstellen zu können.

Ein in dieser Weise aufgebautes kennlinienvARIABLES Stoß- und Schwingungsdämpfersystem offenbart die DE 41 37 176 C2, wobei hier in einem zu einem Arbeitsraum des Stoßdämpfers parallel geschalteten "Rucksack-Dämpfungsventil" verstellbare Ventile und Drosselquerschnitte vorhanden sind, die eine Einstellbarkeit der Kennlinien erlauben. Die Verstellung der Drosseln und Ventile erfolgt dabei durch Gewindestifte oder ähnliche Teile, die durch einfache Einwirkung von außen betätigbar sind. Nachteilig bei diesem System ist es jedoch, daß in der Grundaussführung nur einer der beiden Arbeitsräume, d. h. also die Druckstufe oder die Zugstufe, durch dieses zusätzliche Ventil in ihrer Kennlinie beeinflussbar ist, und bei einer Version, in der Druckstufe und Zugstufe unabhängig beeinflussbar sein sollen, ein Doppelrohrdämpfer oder zusätzliche Leitungen erforderlich werden, die den Montageaufwand erhöhen und das System verteuern.

Bekannt sind auch Vorrichtungen zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers, bei dem dieses Problem der zusätzlichen Leitungen bzw. der Ausbildung eines Doppelrohrdämpfers nicht auftritt, weil in beiden Arbeitsräumen Einrichtungen vorhanden sind, die entweder Bypass-Systeme oder aber gegen einen Druckspeicher wirkende Ausgleichsbehälter einstellbar ausgebildet haben.

Allen Systemen liegt aber der Nachteil zugrunde, daß die Einstellungen entweder während des Fahrzeugstillstandes oder aber über während der Fahrt zu bedienende Servoaggregate betätigt werden müssen. Hierbei erfordert die Einstellung während des Stillstandes einen erhöhten Serviceaufwand, während die Einstellung während der Fahrt über Servoelemente zu Instabilitäten und zu extremen Sprüngen in der Fahrwerkeinstellung führen können, so daß eine erhöhte Gefährdung durch Unfälle nicht vermieden werden kann.

Es bestand daher die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers bereitzustellen, welche variabel einstellbare Dämp-

fungscharakteristiken in der Zugstufe und in der Druckstufe ermöglicht und zudem sich auch während des Fahrversuches mindestens bereichsweise auf eine Anzahl anderer Kennlinien umschalten läßt, ohne daß etwa nicht abschätzbare Änderungen der Fahrwerkeinstellung zu Unstetigkeiten in der Regelung und damit zur Gefährdung durch Unfälle führen.

Gelöst wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs, wobei zwischen den durch den Kolben getrennten Arbeitsräumen ein in einer Strömungsrichtung wirkender einstellbarer Bypass und ein in entgegengesetzter Strömungsrichtung wirkendes und lediglich eine Sperrfunktion bereitstellendes Rückschlagventil vorhanden ist, und daß innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum ein in einer Strömungsrichtung wirkendes einstellbares Dämpfungsventil und ein zugehöriges in entgegengesetzter Strömungsrichtung wirkendes und lediglich eine Sperrfunktion bereitstellendes Rückschlagventil vorhanden ist, wobei beide Arbeitsräume über ein weiteres und zwischen dem Schwingungsdämpfer und dem in der Verbindung zum Ausgleichsraum vorhandenen einstellbaren Dämpfungsventil und zugehörigem Rückschlagventil angeordnetes regelbares Dämpfungsventilsystem zur Einstellung der Dämpfungskraft mit dem Ausgleichsraum verbunden sind, wobei das weitere Dämpfungsventilsystem mindestens zwei Dämpfungsventile aufweist, und bei dem jedes der Dämpfungsventile des weiteren Dämpfungsventilsystems aus einem elektromagnetisch ansteuerbaren und mindestens einem Durchlaß innerhalb der Verbindung steuernden beweglichen Steuerschieber und einem mit dem Steuerschieber strömungstechnisch parallel oder in Reihe geschalteten druckabhängigen Ventil besteht.

Durch eine solche Anordnung, bei der ein weiteres regelbares Dämpfungsventilsystem zur Einstellung der Dämpfungskraft beide Arbeitsräume mit dem Reservoir verbindet, ergibt sich nicht nur eine weit über eine reine Aggregation hinausgehende Vervielfältigung der Regelungsmöglichkeiten, sondern auch eine sichere Einstellung von vorbestimmten Kennliniengruppen und die Möglichkeit, beide Arbeitsräume bei entsprechenden Einstellungen über den Druckspeicher zu belasten, was natürlich wiederum abhängig ist von der an dem einstellbaren Dämpfungsventil zwischen Arbeitsraum und Reservoir eingestellten Kennung und deren Relation zu den im weiteren Dämpfungsventilsystem vorhandenen Ventilkennungen.

Dadurch, daß das weitere Dämpfungsventilsystem mindestens zwei Dämpfungsventile aufweist, von denen jedes aus einem elektromagnetisch ansteuerbaren und mindestens einen Durchlaß innerhalb der Verbindung steuernden beweglichen Steuerschieber und einen mit dem Steuerschieber strömungstechnisch parallel oder in Reihe geschalteten druckabhängigen Ventil besteht, ergibt sich für jede Grundeinstellung der in der Verbindung zum Reservoir oder zwischen den Arbeitsräumen wirkenden Ventile und der Bypass-Steuerungen in der Druck- bzw. in der Zugstufe eine Kennlinienschar bzw. ein ganzes Kennlinienfeld, welches mindestens vier unterschiedliche weitere Kennlinien bereithält.

Insofern werden also die Kennungen eines Schwingungsdämpfers, etwa für ein Rennfahrzeug, um mindestens ein vierfaches ihrer bisherigen Einstellmöglichkeiten gesteigert. So erhält man im Vergleich zu einem Schwingungsdämpfer, bei dem lediglich einer der Arbeitsräume über ein einstellbares Ventil mit einem ferveränderbaren Reservoir verbunden ist und inner-

halb des anderen Arbeitsraumes steuerbare Bypass-Öffnungen so vorgesehen sind, daß in der Druckstufe 12 und in der Zugstufe 5 verschiedene Grundeinstellungen vorwählbar sind, bei der erfindungsgemäßen Ausbildung im wesentlichen 20 unterschiedliche Kennlinien für die Zugstufe und 48 für die Druckstufe. Bei einer solchen Möglichkeit der variablen Einstellung ist es unerheblich, daß möglicherweise einige der Kennungen sich überschneiden bzw. zur gleichen Fahrwerkabstimmung führen.

Die Steuerschieber sind hierbei über Elektromagneten betätigbar und gleichzeitig federbeaufschlagt, so daß sich bei Stromausfall in jedem Fall ein Fail-Safe-Verhalten ergibt. Die Betätigung über Elektromagneten läßt auf besonders einfache Weise vom Armaturenbrett ein Anfahren der einzelnen Kennlinien per Knopfdruck möglich werden.

Eine besonders vorteilhafte Ausführung ergibt sich dadurch, daß das weitere Dämpfungsventilsystem in einem zylinderförmigen Ventilgehäuse und die Dämpfungsventile im Ventilgehäuse zentrisch und axial gegeneinander angeordnet sind, wobei die Steuerschieber ebenfalls im Ventilgehäuse zentrisch und axial beweglich ausgebildet sind.

Hierdurch ergibt sich eine große Anpaßbarkeit auf die gerade bei Renn- und Versuchsfahrzeugen oft beengten räumlichen Verhältnisse bzw. auf die nicht auf große Einbauten ausgelegten Raumverhältnisse innerhalb der Fahrwerksabdeckungen. Ein solches Dämpfungsventilsystem kann nahe beim Schwingungsdämpfer, nahe beim Reservoir oder überhaupt an beliebiger Stelle angeordnet werden.

Der für die Zugstufenregelung zwischen den Arbeitsräumen vorhandene Bypass wird vorteilhafterweise durch eine hohl ausgebildete Kolbenstange bereitgestellt, wobei der Bypass als solcher durch einen innerhalb der hohlen Kolbenstange befindlichen Steuerkolben einstellbar ist und mindestens eine vom inneren Hohlraum der Kolbenstange zu einem Arbeitsraum führende Durchtrittsbohrung in ihrem Volumenstrom durch den Steuerkolben beeinflussbar ist.

Auch mit dieser Ausbildung der Vorrichtung wird den besonderen Konstruktions- und Raumverhältnissen bei Renn- und Versuchsfahrzeugen in vorteilhafter Weise Rechnung getragen, da der in der Kolbenstange zur Verfügung stehende Raum in günstiger Weise für ein weiteres Regelement ausgenutzt wird, so daß durch eine solche Konstruktion der Raumbedarf des Schwingungsdämpfers als solcher verkleinert oder konstant gehalten wird.

Vorteilhafterweise ist solch ein Steuerkolben über ein außerhalb des Dämpfungszyinders befindliches und mit der Kolbenstange verbundenes Stellrad einstellbar. Die Überführung einer translatorischen oder auch rotatorischen Bewegung des Steuerkolbens auf ein außerhalb der Kolbenstange befindliches Stellrad läßt eine besonders leichte und einfache Voreinstellung zu.

Ein weiterer Vorteil einer solchen Ausbildung besteht darin, daß diese Drehbewegung entweder manuell über ein Rastrad oder Rändel oder aber motorisch über z. B. Schrittmotoren einstellbar ist. Durch eine solche Möglichkeit vereinfacht sich die Einstellung als solche durch das Vermeiden von Montagearbeiten im Fahrwerksbereich. Eine Verstellung während der Fahrt ist hier möglich, jedoch nicht erstes Ziel, da ja die Vielzahl der ansteuerbaren Kennliniengruppen bereits ein gefahrloses Umstellen von unterschiedlichen Dämpferkennungen ermöglicht.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, daß das in einer Strömungsrichtung wirkende einstellbare Dämpfungsventil innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum als in einem Kolben verwendbares Federscheibenventil ausgebildet und über eine die Federscheibenvorspannung verändernde zentrale Stange und ein auf die zentrale Stange wirkendes und außerhalb des Ausgleichsraums befindliches Stellrad einstellbar ist.

Eine solche Ausbildung vereinfacht die zu verwendenden Bauteile in besonders vorteilhafter Weise, so daß normale und mit üblichen Federscheiben versehene Kolben, die normalerweise auch im Schwingungsdämpfer selbst verwendet werden können, hier einsetzbar sind. Selbstverständlich kann auch hier wieder das außerhalb des Ausgleichsraums befindliche Stellrad manuell oder über Schrittmotoren verstellt werden, was neben der direkten Bedienung ebenso eine Fernbedienung ermöglicht. Grundsätzlich gilt zur Fernbedienung, insbesondere zur Bedienung vom Armaturenbrett aus, daß wie bereits oben erwähnt, dies lediglich der Erleichterung der Einstellarbeiten dient, nicht jedoch der willkürlichen Veränderung während des Fahrzustandes. Dies kann im übrigen durch geeignete Maßnahmen wie z. B. relais- oder geschwindigkeitsabhängige Schaltungen verhindert werden. In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung ist der Ausgleichsraum durch ein Gasvolumen federnd veränderbar, welches sich in einem durch einen Trennkolben vom Reservoir oder Ausgleichsraum getrennten Gasraum befindet. Durch die Verwendung eines solchen Gasraums läßt sich auf besonders einfache Weise die Druckbelastung und die Federwirkung variieren, was zu einer weiteren Einstellmöglichkeit führt.

Konstruktive Vorteile ergeben sich dann, wenn der Ausgleichsraum, der Gasraum, das einstellbare Dämpfungsventil innerhalb der Verbindung zum Reservoir und das lediglich eine Sperrfunktion bereitstellende zugehörige Rückschlagventil konzentrisch innerhalb eines zylinderförmigen Reservoirbehälters angeordnet sind. Eine solche Bauweise ähnelt in seiner Modulstruktur dem oben bereits beschriebenen weiteren Dämpfungsventilsystem und kann auch im Durchmesser bzw. in seinen Größen ähnlich gestaltet sein, so daß sich bezüglich des Einbauortes die bereits genannten Vorteile ebenfalls ergeben.

In einem weiteren Schritt ist eine vorteilhafte Ausbildung auch darin zu sehen, daß das Dämpfungsventilsystem, der Ausgleichsraum, der Gasraum, das einstellbare Dämpfungsventil innerhalb der Verbindung zum Reservoir und das lediglich eine Sperrfunktion bereitstellende zugehörige Rückschlagventil konzentrisch innerhalb eines zylinderförmigen Gehäuses angeordnet sind. Hierdurch wird die Anzahl der im Fahrwerksbereich unterzubringenden Bauteile weiter reduziert, indem Reservoirbehälter und Dämpfungsventilsystem in einem zylindrischen Gehäuse untergebracht sind.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die erfindungsgemäße Vorrichtung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung für einen nicht federtragenden Schwingungsdämpfer,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung für einen federtragenden Schwingungsdämpfer,

Fig. 3 das zur erfindungsgemäßen Vorrichtung gehörige Reservoir mit dem angeschlossenen weiteren regelbaren Dämpfungsventilsystem,

Fig. 4 ein Hydraulikschaltbild für die Funktionen und Schaltstellungen des weiteren Dämpfungsventilsystems,

Fig. 5 einen in Verbindung mit der Vorrichtung vorgesehenen federtragenden Schwingungsdämpfer,

Fig. 6 die Kolbenstange eines mit der Vorrichtung verbundenen Schwingungsdämpfers.

In der Fig. 1 erkennt man einen nicht federtragenden Schwingungsdämpfer 1, der im wesentlichen besteht aus dem Dämpferzylinder 2, in dem der mit der Kolbenstange 3 verbundene Kolben 4 bewegbar ist und den Dämpfungszylinder in zwei Arbeitsräume 5 und 6 aufteilt.

Der Kolben weist hierbei nicht näher dargestellte Dämpfungsventile für die Zug- und die Druckstufe auf. Die Kolbenstange 3 ist hohl ausgebildet und weist einen in der Beschreibung zur Fig. 6 noch näher dargestellten Steuerkolben auf, welcher über ein außerhalb des Dämpfungszylinders 2 befindliches und mit der Kolbenstange 3 verbundenes Stellrad 7 einstellbar ist.

Das austrittsseitige Ende der Kolbenstange und das untere Ende des Dämpfungszylinders weisen die in diesem Falle als Gelenkungen ausgebildete Befestigungsmittel 8 und 9 auf, mit denen der Schwingungsdämpfer an der Karosserie bzw. am Radträger angelenkt ist. Ein oberhalb des Kolbens 4 die Kolbenstange 3 umgebender Zuganschlag 10 verhindert beim Ausfedern in der Zugstufe ein Anschlagen der empfindlichen Kolbenteile im oberen Bereich des Dämpfungszylinders.

Die Arbeitsräume 5 und 6 sind über die Hydraulikleitungen 11 und 12 mit den Ein- bzw. Ausgängen eines weiteren Dämpfungsventilsystems 13 verbunden, welches wiederum an das Reservoir bzw. einen einen Ausgleichsraum beinhaltenden Behälter 14 angeschlossen ist.

Der Reservoirbehälter 14 beinhaltet den unter hohem Druck stehenden gasgefüllten Gasraum 15, welcher durch einen schwimmend gelagerten Trennkolben 16 von dem mit Hydraulikmedium gefüllten Ausgleichsraum 17 getrennt ist.

Eine vergleichbare Anordnung, jedoch mit einem federtragenden Dämpfer 18 zeigt die Fig. 2. Bei dem hier dargestellten federtragenden Schwingungsdämpfer ist der Dämpfungszylinder doppelwandig ausgeführt und besteht aus den Zylindern 19 und 20, die einen ringförmigen Hohlraum bilden, der es über weitere entsprechende Kanalführungen erlaubt, sowohl die mit dem oberen Arbeitsraum 5 verbundene Leitung 11 als auch die mit dem unteren Arbeitsraum 6 verbundene Leitung 12 am Fuße des Schwingungsdämpfers anzuschließen.

Hierdurch wird es möglich, eine hier nicht näher dargestellte Feder vorzusehen, die den Schwingungsdämpfer umgibt und über einen ebenfalls nicht näher dargestellten Federteller am Außenzylinder 19 abgestützt wird. Man erhält hierdurch ein raumsparend ausgebildetes Federbein. Bei dem hier verwendeten, für den Rennbetrieb geeigneten federtragenden Dämpfer, wird ein solcher Federteller über das am Außenrohr 19 vorhandene Gewinde 21 angeschlossen, so daß eine zusätzliche Möglichkeit zur Einstellung der Feder gegeben ist. Auch hier erkennt man wieder die Befestigungsmittel 8 und 9, das Stellrad 7, den mit der Kolbenstange 3 verbundenen Kolben 4 sowie das weitere Dämpfungsventilsystem 13 und den den Gasraum 15, den Ausgleichsraum 17 und den Trennkolben 16 enthaltenden Reservoirbehälter 14.

Die Fig. 3 zeigt den Reservoirbehälter 14 und das damit verbundene weitere Dämpfungsventilsystem 13 noch einmal in einem vergrößerten Schnitt. In dieser Ansicht wird nun deutlich, daß der im Reservoirbehälter 14 vorhandene Ausgleichsraum 17, welcher durch ein im Gasraum 15 befindliches und durch einen Trennkolben 16 abgetrenntes Gasvolumen federnd veränderbar ist, über ein einstellbares Dämpfungsventil 22 mit dem wei-

teren Dämpfungsventilsystem 13 verbunden ist.

Das einstellbare Dämpfungsventil 22 beinhaltet dabei ein in einem normalen DämpfungsKolben verwendbares Federscheibenventil 23, welches in seiner Federvorspannung, d. h. in seiner vorgespannten Anlage an dem hier genutzten DämpfungsKolben 24 über eine zentrale Stange 25 einstellbar ist. Die Einstellung erfolgt dabei über ein auf die zentrale Stange 25 wirkendes und außerhalb des Reservoirbehälters 14 befindliches Stellrad 26, welches über Rastmittel 27 in einzelnen Stellungen arretierbar ist. Das Federscheibenventil 23 beeinflusst lediglich das in den Ausgleichsraum 17 einströmende Hydraulikmedium, während ein ausströmendes Volumen nur ein einfaches Rückschlagventil 28 überwinden muß.

Das Dämpfungsventilsystem 13 beinhaltet die druckabhängigen Ventile 29 und 30, die in ihrer Funktionsweise den mit Federscheiben versehenen doppelt wirkenden Kolbenventilen ähnlich, hier aber nicht näher dargestellt sind.

Weiter erkennt man die Steuerschieber 31 und 32, welche durch die Elektromagneten 33 und 34 beaufschlagbar und zu betätigen sind.

Der Anschluß 35 ist hierbei über die hier nicht dargestellt Leitung 11 mit der Zugstufe, d. h. mit dem Arbeitsraum 5 des Schwingungsdämpfers verbunden und führt über einen Durchlaß 36 in einen durch ein rohrförmiges Gehäuse 37 abgetrennten Innenraum 38 zwischen den Ventilen 29 und 30.

Der Anschluß 39 ist über die Mediumsleitung 12 mit der Druckstufe, d. h. mit dem Arbeitsraum 6 des Schwingungsdämpfers verbunden und führt über einen Durchlaß 40 in den zwischen Gehäuse 41 des Dämpfungsventilsystems und rohrförmigem Gehäuse 37 gebildeten Ringraum 42. Der Ringraum 42 ist wiederum über die Einlaßöffnung 43 mit dem Reservoir verbunden.

Die Elektromagneten 33 und 34 sind über die Anschlüsse 44 und 45 mit einer entsprechenden und hier nicht näher dargestellten Steuerung verbunden. Im stromlosen Zustand der Elektromagneten werden die Steuerschieber 31 und 32 durch die Schraubenfedern 46 und 47 gegen die Kopfstücke 48 und 49 gedrückt, so daß die Verbindung zum Ringraum 42 geschlossen ist. Wird nun einer oder beide der Elektromagneten eingeschaltet, so lassen sich der/die Steuerschieber gegen die Federkraft öffnen, wodurch eine Verbindung der Ventile 29 und/oder 30 zum Ringraum 42 erreicht wird.

Hierzu zeigt die Fig. 4 den zugehörigen Hydraulikschaltplan, der die einzelnen Funktionen des Dämpfungsventilsystems noch einmal verdeutlicht.

Zunächst erkennt man die Anschlüsse 35 und 39 sowie den Durchlaß 43. Weiterhin sind symbolisch dargestellt die Steuerschieber 31 und 32 sowie die druckabhängigen Ventile 29 und 30, die in der Symbolik jeweils aus einer Drossel und einem doppelt wirkenden federbelasteten Ventil gekennzeichnet sind. Zusätzlich ist eine weitere Drossel eingezeichnet, die lediglich den Widerstand der Leitungen und Umlenkungen berücksichtigen soll. In der Zusammenschau der Fig. 3 und 4 läßt sich nun die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung sehr leicht erkennen. Strömt das Hydraulikmedium durch den Anschluß 39 in das Dämpfungsventilsystem, so ist gemäß Fig. 4.1 bei geschlossenen Steuerschiebern lediglich der direkte Weg über den Durchlaß 43 in das Reservoir vorgegeben. Hierbei wirkt sich dann vollständig die mehr oder weniger hart eingestellte Kennung des im Strömungsweg zum Ausgleichsraum befindlichen einstellbaren Dämpfungsventils 22 aus. Hier kann

z. B. die härteste mögliche Kennung mit Hilfe des Einstellrades 26 vorgegeben werden. Wird nun im Fahrbetrieb das Dämpfungsventilsystem 13 zugeschaltet, so kann zunächst gemäß Fig. 4.2 lediglich der Steuerschieber 32 geöffnet werden, was bei einem Beibehalten der voreingestellten Kennung des Dämpfungsventils 22 dazu führt, daß ein weiterer Strömungsweg für das Hydraulikmedium geöffnet wird, nämlich der über das druckabhängige Ventil 30 und damit der Rückfluß über den Anschluß 35 in den Arbeitsraum 6 des Schwingungsdämpfers.

Fig. 4.3 zeigt den Fall bei der Öffnung des Steuerschiebers 31. Hier wird dann als zweiter Strömungsweg das Durchströmen des druckabhängigen Ventils 29 freigegeben und auch wieder der Rückfluß über den Anschluß 35 in den Arbeitsraum 6.

Die Ventile 29 und 30 haben selbst unterschiedliche Kennungen, so daß mit jeder Schaltstellung nach Fig. 4.2 oder 4.3 eine andere, auf jeden Fall aber weichere Kennung, als die ursprünglich hart eingestellte Kennung des Dämpfungsventils 22 im Reservoirbehälter eingestellt werden kann.

Öffnet man beide Steuerschieber gemäß Fig. 4.4, so schaltet man zwei weitere Strömungswege frei und teilt damit das in den Anschluß 39 eintretende Hydraulikmedium in drei Volumenströme, nämlich einen, der durch den Steuerschieber 32 und das druckabhängige Ventil 30 strömt und über den Anschluß 35 in den Arbeitsraum 6 des Schwingungsdämpfers zurückfindet, einen zweiten, der nach dem Durchströmen des Steuerschiebers 31 und des druckabhängigen Ventils ebenfalls über den Anschluß 35 in den Arbeitsraum 6 zurückströmt und letztlich einen dritten, der über den Durchlaß 43 in der bereits beschriebenen Weise in das Reservoir strömt.

Durch eine solche Möglichkeit der Schaltung des Dämpfungsventilsystems gibt es zu jeder vorgewählten Einstellung während des Fahrbetriebs also die Möglichkeit, eine Kennlinienschar von insgesamt jeweils vier Kennungen zuzuschalten.

Die Fig. 5 zeigt noch einmal einen Schwingungsdämpfer 18, der als federtragender Dämpfer ausgebildet und dementsprechend doppelwandig ausgeführt ist. Deutlich erkennbar ist hier auch das am Außenrohr vorhandene Gewinde 21, welches eine sehr variable Einstellung des die Feder tragenden Federtellers zuläßt. Die Kolbenstange weist hierbei eine Öffnung 50 auf, welche den Eintritt in ein steuerbares Bypass-System darstellt, durch welches Hydraulikmedium im Nebenstrom und in der Zugstufe vom Arbeitsraum 5 in den Arbeitsraum 6 strömen kann. Die Steuerung erfolgt hierbei durch einen in der hohlen Kolbenstange befindlichen Steuerkolben 51, welcher in der Fig. 6 näher dargestellt und an seinem unteren Ende eine Abschrägung 52 besitzt. Eine solche Abschrägung ist selbstverständlich nur als eine von mehreren Möglichkeiten zu sehen, Steuerflächen an einem solchen Steuerkolben auszubilden. Die Steuerflächen könnten auch als Steuerschlitze oder andere Steuerkanten ausgebildet sein, die durch rotatorische oder translatorische Bewegung Öffnungen in der Kolbenstange mehr oder weniger schließen können. Der hier dargestellte Steuerkolben 51 vollführt eine Rotationsbewegung, wodurch sich die Bohrung bzw. Eintrittsöffnung 50 in der Kolbenstange mehr oder weniger und auch vollständig schließen läßt. Der Steuerkolben ist über ein außerhalb des Dämpfungszyinders befindliches und mit der Kolbenstange verbundenes Stellrad 7 drehbar, d. h. einstellbar. Das Stellrad 7 wird, wie bereits das Stellrad 26, ebenfalls beaufschlagt durch

Rastmittel 53, welche bestimmte Drehpositionen und Voreinstellungen des Stellrades fixieren. Die Übertragung der Drehbewegung des Stellrades auf die Drehbewegung des Steuerkolbens erfolgt über die in der Fig. 6 dargestellte Kegelverzahnung 54 sowie über entsprechende Gegenverzahnungen am Stellrad. Bei vollständiger Öffnung strömt das Hydraulikmedium durch die Öffnung 50 in den Hohlraum 55 der Kolbenstange und tritt an deren unteren Ende durch die Austrittsöffnung 56 in den Arbeitsraum 6 aus. Der einstellbare Bypass wird also gebildet durch die Bohrungen 50, den Hohlraum 55 sowie durch die Austrittsöffnung 56, die üblicherweise mit einem hier nicht näher dargestellten Rückschlagventil verschlossen wird, welches eine Rückströmung in Gegenrichtung verhindert. Wie man an dem Stellrad 7 in der Fig. 5 erkennen kann, ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine fünfstufige Verstellung der Zugstufe vorgesehen worden, während die durch das in der Fig. 3 gezeigte Handrad 26 am Reservoir einstellbare Ventil eine zwölfstufige Verstellbarkeit zuläßt. Jede dieser Verstellungen kann somit noch einmal mit einer aus vier Kennlinien bestehenden Kennlinienschar über das weitere Dämpfungsventilsystem 13 vervielfältigt werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Schwingungsdämpfer, nicht federtragend
- 2 Dämpferzylinder
- 3 Kolbenstange
- 4 Kolben
- 5, 6 Arbeitsraum
- 7 Stellrad
- 8, 9 Befestigungsmittel
- 10 Zuganschlag
- 11, 12 Hydraulikleitung
- 13 weiteres Dämpfungsventilsystem
- 14 Reservoirbehälter
- 15 Gasraum
- 16 Trennkolben
- 17 Ausgleichsraum
- 18 Schwingungsdämpfer, federtragend
- 19 Außenzylinder
- 20 Innenzylinder
- 21 Gewinde
- 22 einstellbares Dämpfungsventil
- 23 Federscheibenventil
- 24 Dämpfungskolben
- 25 zentrale Stange
- 26 Stellrad
- 27 Rastmittel
- 28 Rückschlagventil
- 29, 30 druckabhängige Ventile
- 31, 32 Steuerschieber
- 33, 34 Elektromagneten
- 35 Anschluß
- 36 Durchlaß
- 37 rohrförmiges Gehäuse
- 38 Innenraum
- 39 Anschluß
- 40 Durchlaß
- 41 Gehäuse
- 42 Ringraum
- 43 Einlaßöffnung
- 44, 45 Steuerungsanschlüsse
- 46, 47 Schraubenfedern
- 48, 49 Kopfstücke
- 50 Bohrung/Eintrittsöffnung

- 51 Steuerkolben
- 52 Abschrägung
- 53 Rastmittel
- 54 Kegelfverzahnung
- 55 Hohlraum
- 56 Austrittsöffnung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers, wobei der Schwingungsdämpfer einen in einem Dämpfungszyylinder bewegbaren und mit einer Kolbenstange verbundenen Kolben aufweist, wobei der Kolben Dämpfungsventile für die Zug- und die Druckstufe aufweist und den Dämpfungszyylinder in zwei Arbeitsräume aufteilt, und bei der der Schwingungsdämpfer mit einem federnd veränderbaren Reservoir oder Ausgleichsraum verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den durch den Kolben (4) getrennten Arbeitsräumen (5, 6) ein in einer Strömungsrichtung wirkender einstellbarer Bypass (50, 55, 56) und ein in entgegengesetzter Strömungsrichtung wirkendes und lediglich eine Sperrfunktion bereitstellendes Rückschlagventil vorhanden ist, und daß innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum (17) ein in einer Strömungsrichtung wirkendes einstellbares Dämpfungsventil (22) und ein zugehöriges in entgegengesetzter Strömungsrichtung wirkendes und lediglich eine Sperrfunktion bereitstellendes Rückschlagventil (28) vorhanden ist, wobei beide Arbeitsräume über ein weiteres und zwischen dem Schwingungsdämpfer und dem in der Verbindung zum Ausgleichsraum (17) vorhandenen einstellbaren Dämpfungsventil und zugehörigem Rückschlagventil angeordnetes regelbares Dämpfungsventilsystem (13) zur Einstellung der Dämpfungskraft mit dem Ausgleichsraum verbunden sind, wobei das weitere Dämpfungsventilsystem (13) mindestens zwei Dämpfungsventile aufweist, und bei dem jedes der Dämpfungsventile des weiteren Dämpfungsventilsystems aus einem elektromagnetisch ansteuerbaren und mindestens einem Durchlaß innerhalb der Verbindung steuernden beweglichen Steuerschieber (31, 32) und einem mit dem Steuerschieber strömungstechnisch parallel oder in Reihe geschalteten druckabhängigen Ventil (29, 30) besteht.
2. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Dämpfungsventilsystem (13) in einem zylinderförmigen Ventilgehäuse (41) und die Dämpfungsventile im Ventilgehäuse zentrisch und axial gegeneinander angeordnet sind, wobei die Steuerschieber ebenfalls im Ventilgehäuse (41) zentrisch und axial beweglich ausgebildet sind.
3. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den Arbeitsräumen vorhandene Bypass (50, 55, 56) durch eine hohl ausgebildete Kolbenstange (3) bereitgestellt wird und durch einen innerhalb der hohlen Kolbenstange befindlichen Steuerkolben (51) einstellbar ist, wobei mindestens eine vom inneren Hohlraum (55) der Kolbenstange zu einem Arbeitsraum führende Durchtrittsbohrung (50) in ihrem Volumenstrom durch den Steuerkolben (51) beein-

flußbar ist.

4. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (51) über ein außerhalb des Dämpfungszyinders befindliches und mit der Kolbenstange (3) verbundenes Stellrad (7) einstellbar ist.

5. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das in einer Strömungsrichtung wirkende einstellbare Dämpfungsventil (22) innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum als in einem Dämpfungs-kolben verwendbares Federscheibenventil (23) ausgebildet und manuell über eine die Federscheibenvorspannung verändernde zentrale Stange (25) und ein auf die zentrale Stange wirkendes und außerhalb des Ausgleichsraums befindliches Stellrad (26) einstellbar ist.

6. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der Kolbenstange verbundene Stellrad (7) und/oder das auf die zentrale Stange wirkende und außerhalb des Ausgleichsraums befindliche Stellrad (26) über Schrittmotoren verstellbar sind.

7. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichsraum (17) durch ein Gasvolumen federnd veränderbar ist, welches sich in einem durch einen Trennkolben (16) vom Ausgleichsraum (17) getrennten Gasraum (15) befindet.

8. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichsraum (17), der Gasraum (15), das einstellbare Dämpfungsventil (22) innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum, und das lediglich eine Sperrfunktion bereitstellende zugehörige Rückschlagventil (28) konzentrisch innerhalb eines zylinderförmigen Reservoirbehälters (14) angeordnet sind.

9. Vorrichtung zur Beeinflussung von Kennlinien eines Schwingungsdämpfers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Dämpfungsventilsystem (13), der Ausgleichsraum (17), der Gasraum (15), das einstellbare Dämpfungsventil (22) innerhalb der Verbindung zum Ausgleichsraum, und das lediglich eine Sperrfunktion bereitstellende zugehörige Rückschlagventil (28) konzentrisch innerhalb eines zylinderförmigen Gehäuses angeordnet sind.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

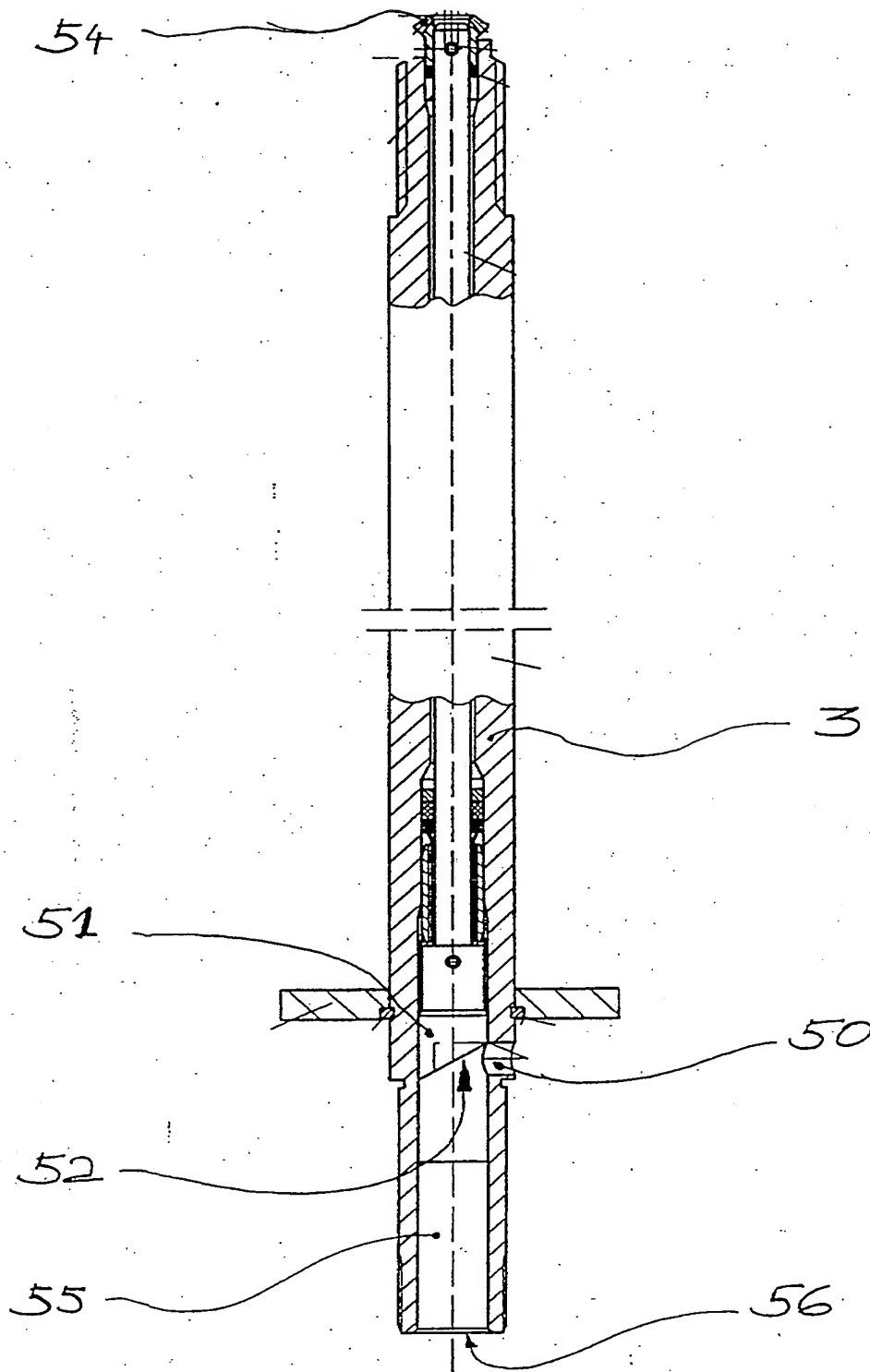


Fig. 6

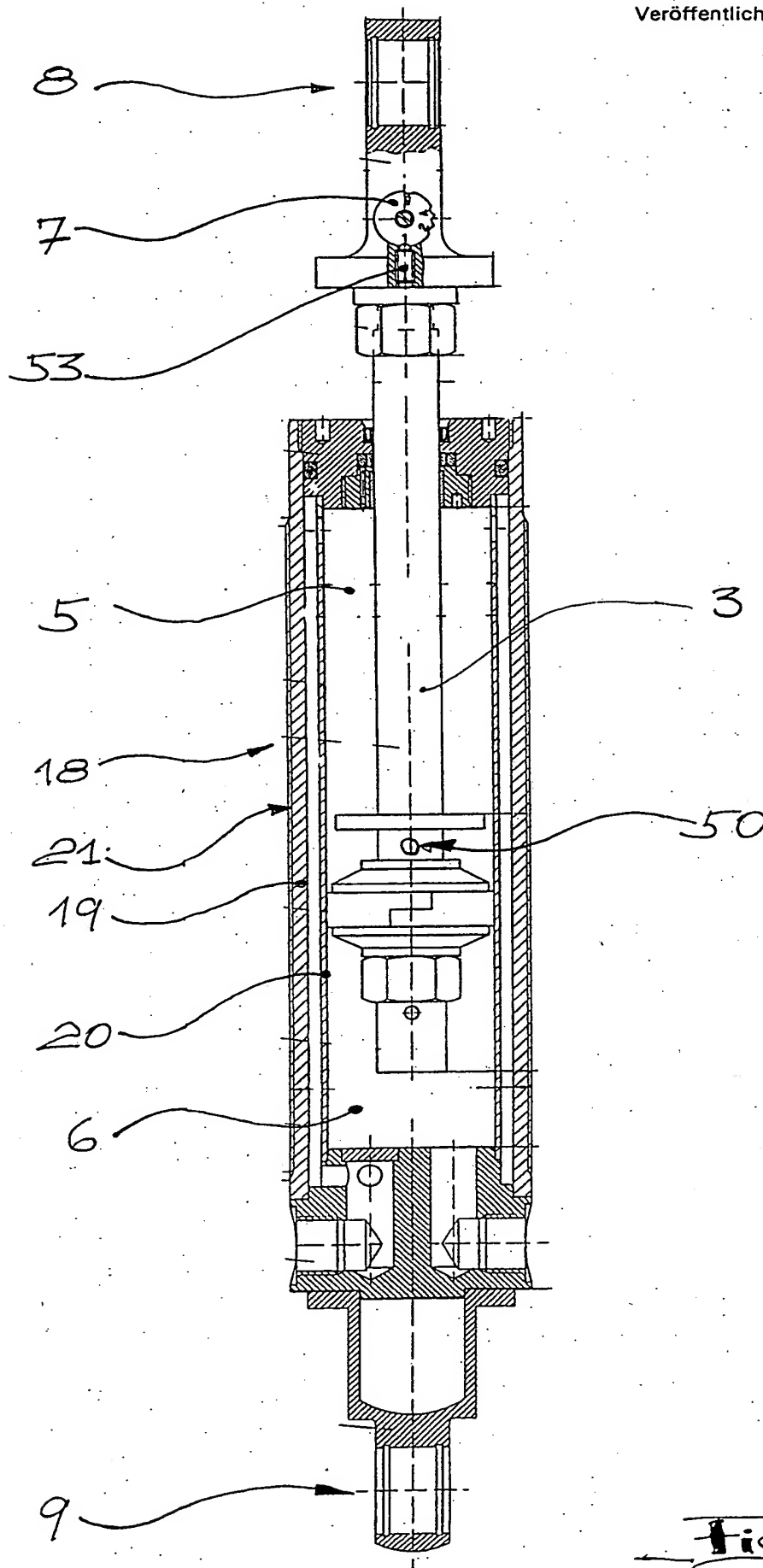


Fig. 5

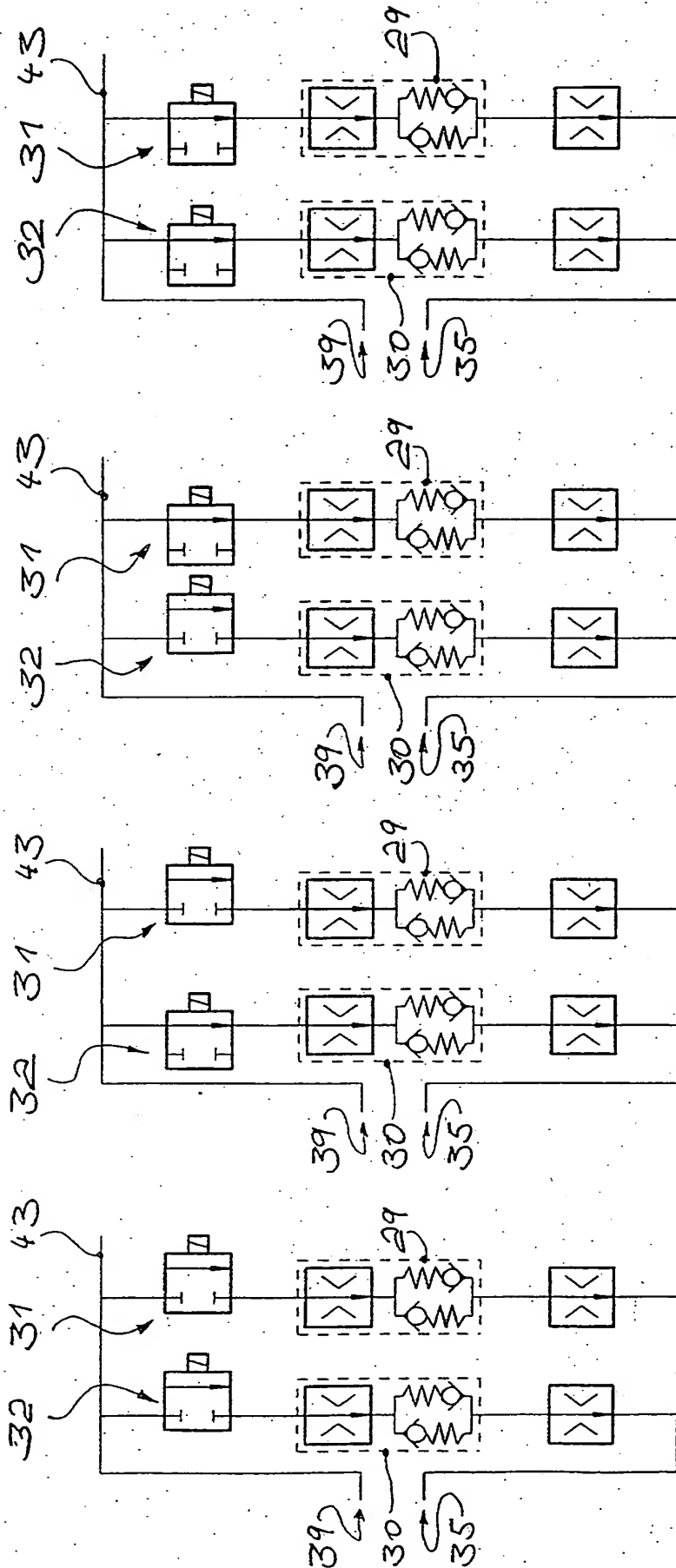


Fig. 4.1

Fig. 4.2

Fig. 4.3

Fig. 4.4

Fig. 4

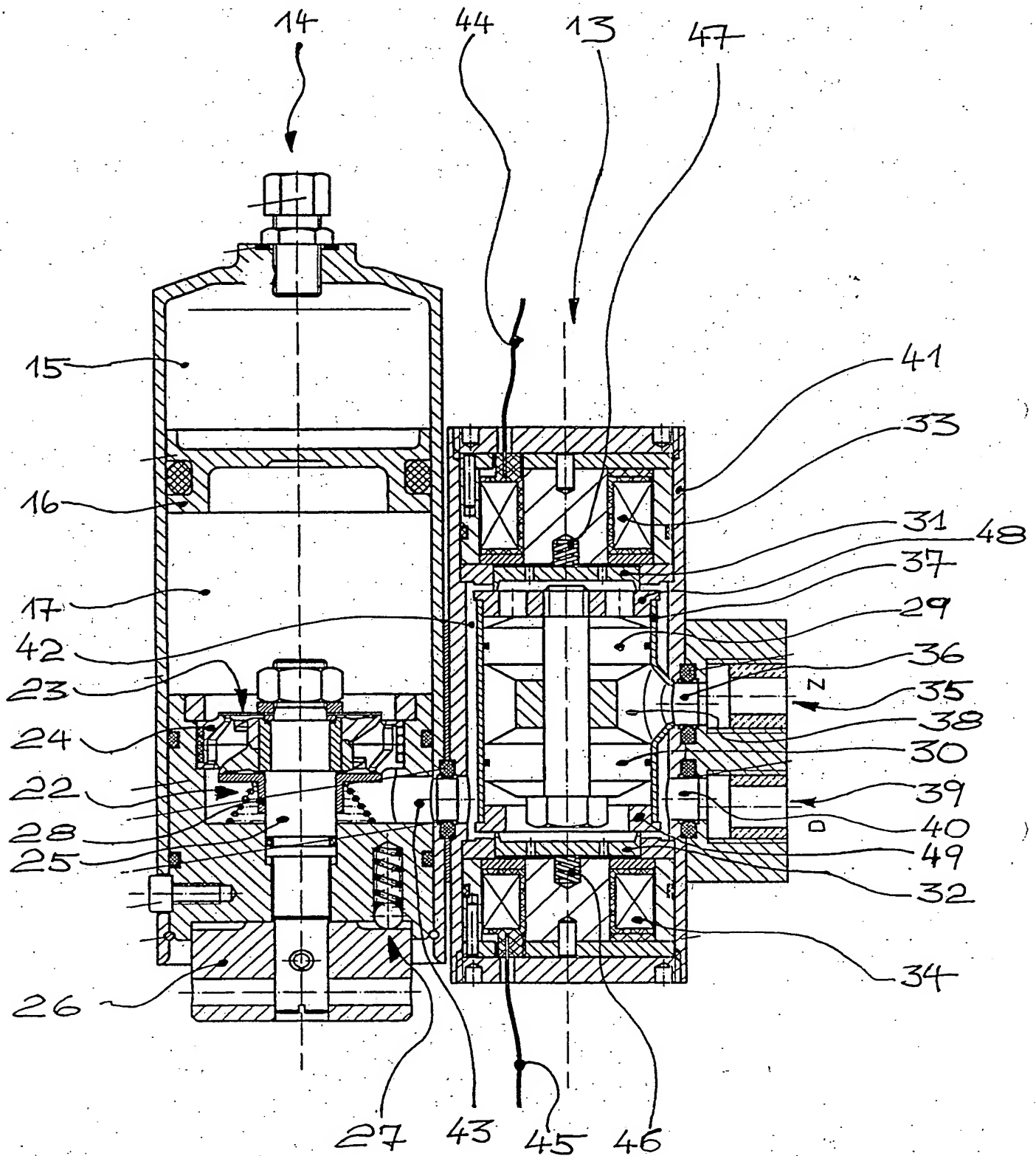


Fig. 3

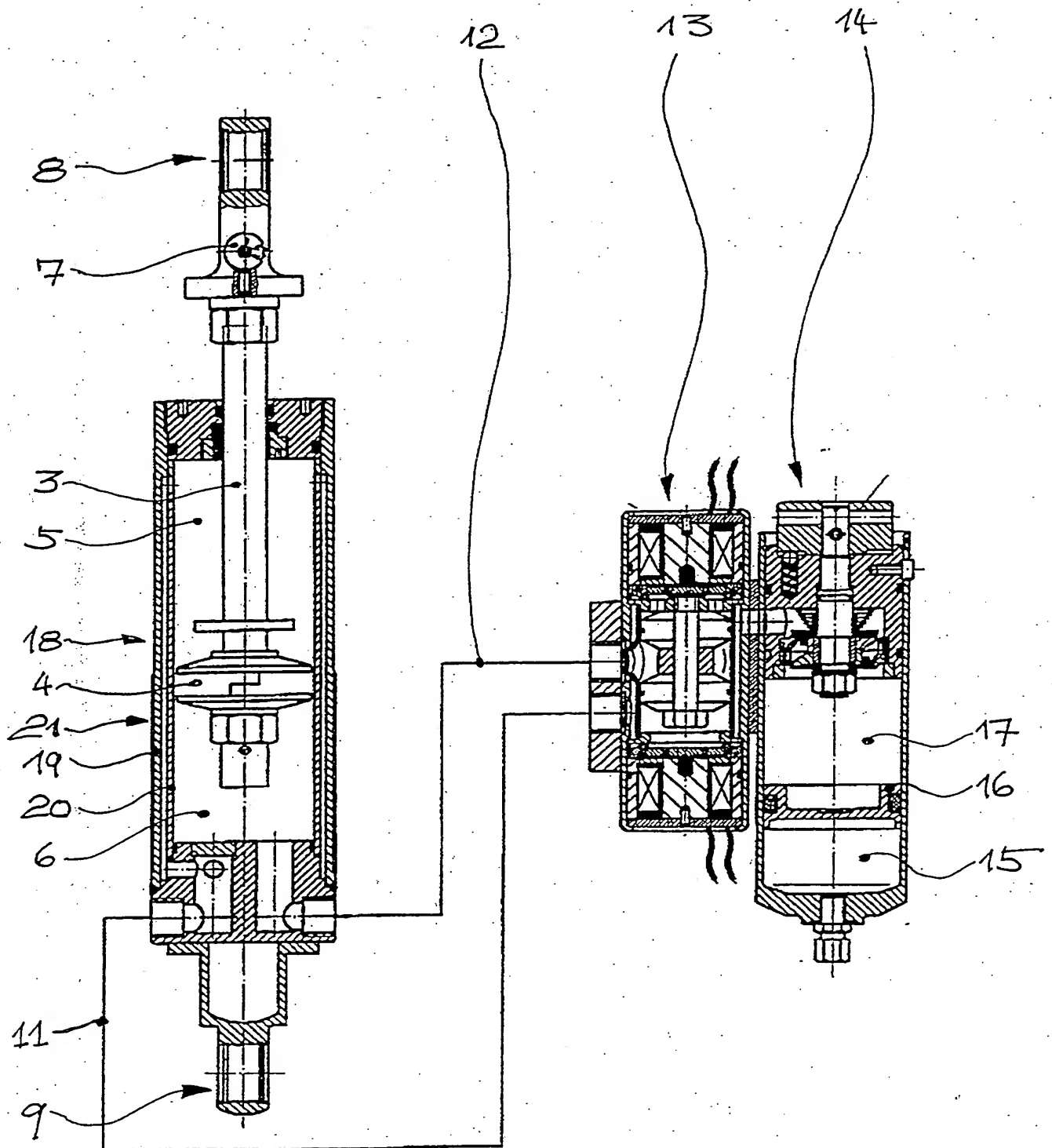


Fig. 2

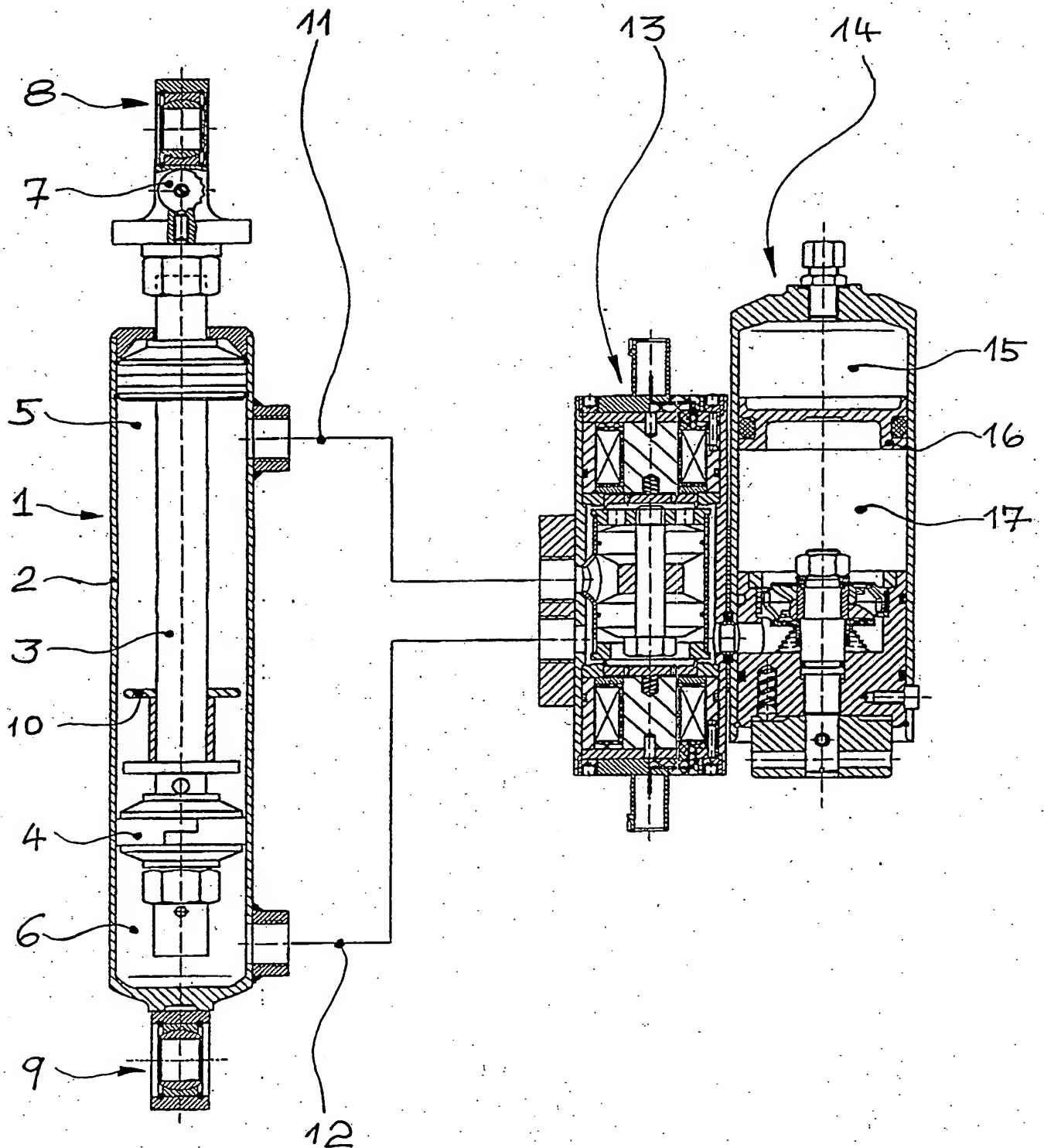


Fig. 1

*